

## DIAGNOSIS DAN PENGENDALIAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA PAKIS DENGAN FUNGISIDA

Christanti Sumardiyono, Tri Joko, Yuli Kristiawati & Yufita Dwi Chinta

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, UGM, Jl Flora no.1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

E-mail: csumardiyono@yahoo.com

### ABSTRACT

**Diagnosis and control of anthracnose disease on leatherleaf fern with fungicides.** Leatherleaf fern is an important export commodity of floriculture. One of the most destructive disease on leatherleaf fern is anthracnose. The aim of this study was to identify the causal agent of anthracnose-like disease on leatherleaf fern, to detect the pathogen in soil, and to control the disease with fungicides. Diagnosis was done with modified Koch Postulate. Identification of the pathogen was done by direct observation from the symptom under microscope. Isolation of the pathogen from die back leaves and soil was done on PDA. Inoculation was done on apple fruit indicator. The tested fungicides were difeconazole, benomyl, mancozeb+cymoxanil 8/64, tebuconazole, acebenzolar e-methyl+mancozeb 1/48, mancozeb, and 73.8% mancozeb + 6.2% carbendazim. In vitro test was done by poisoned food technique at 0% (checked), 0.025%, 0.05%, 0.1%, 0.2% and 0.4% concentration, while field test was done at 0.4% level concentration. Field application of pesticides was conducted by spraying twice a week for eight weeks. The result showed that the anthracnose-like disease of leatherleaf fern was anthracnose caused by *Colletotrichum* sp. The pathogen was found and survived in soil. In vitro test showed that 0.4% was the best concentration to inhibit mycelium growth. Based on this result, field experiment was done on 0.4% concentration of fungicides. The mixture of 73.8% mancozeb and 6.2% carbendazim was the most effective fungicide to inhibit *Colletotrichum* sp. in vitro. Spraying with 0.4% concentration eight times significantly reduced disease intensity in the field.

Keywords : leatherleaf fern, anthracnose, *Colletotrichum* sp., fungicide

### ABSTRAK

**Diagnosis dan pengendalian penyakit antraknosa pada pakis dengan fungisida.** Pakis merupakan komoditas ekspor tanaman hias yang penting. Salah satu penyakit yang sangat merusak adalah antraknosa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab penyakit yang mirip antraknosa pada pakis, mengetahui keberadaan patogen dalam tanah dan pengendalian dengan fungisida. Diagnosis dilakukan dengan *Postulat Koch* yang dimodifikasi. Identifikasi patogen dilakukan dengan pengamatan korekan langsung dari gejala di bawah mikroskop. Isolasi dari daun sakit dan tanah dilakukan pada medium PDA. Inokulasi dilakukan pada apel dan reinokulasi dilakukan pada medium PDA. Fungisida yang diuji secara *in vitro* adalah difekonazol, benomil, campuran mankozeb+simoksanil 8/64, tebukonazol, campuran e-metil asebenzolar+mankozebe 1/48, mankozeb, dan campuran mankozeb 73,8%+karbendazim 6,2%. Pengujian efektivitas fungisida *in vitro* dilakukan dengan metode *poisoned food technique* pada konsentrasi 0% (kontrol), 0,025%, 0,05%, 0,1%, 0,2%, dan 0,4%. Penyemprotan di lapang dilakukan dengan konsentrasi 0,4%, dua kali seminggu selama delapan minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit yang mirip antraknosa dengan gejala busuk pucuk pada daun pakis adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. Patogen ini terdapat dalam tanah dan bertahan dalam tanah. Hasil uji *in vitro* menunjukkan bahwa konsentrasi terbaik yang dapat menghambat perkembangan miselium adalah 0,4%. Konsentrasi ini dipakai sebagai dasar percobaan pengendalian di lapang. Penyemprotan dengan fungisida campuran 73,8% mankozeb dan 6,2% karbendazim pada tingkat konsentrasi 0,4% selama delapan kali secara nyata menurunkan intensitas penyakit di lapang.

Kata kunci : pakis, antraknosa, *Colletotrichum* sp., fungisida

### PENDAHULUAN

Pakis (*Rumohra adiantiformis*) merupakan tanaman hias terbanyak yang digunakan oleh industri rangkaian bunga. Daun pakis berwarna hijau mengkilat dan tidak berubah warnanya dalam kurun waktu lama (Uchida dan Kadooka, 1997). Di Indonesia, pakis

termasuk ke dalam tanaman hias daun. Produksi tanaman ini 1,4 juta tangkai dari 17,7 juta tangkai total produksi tanaman hias utama pada tahun 2002 (Anonim, 2003). Kebutuhan akan produk tanaman ini terus meningkat, baik untuk memenuhi permintaan pasar lokal maupun internasional.

Salah satu faktor pembatas dalam peningkatan produksi baik kualitas maupun kuantitas pakis adalah adanya penyakit antraknosa dengan gejala *dieback* atau kematian pada pucuk daun. Di Florida, penyakit ini menyebabkan kerusakan besar pada perkebunan pakis (Leahze *et al.*, 1995 ; Strandberg *et al.*, 1997). Di kebun pakis Tropika Flora Persada, Magelang pada tahun 2009 terdapat tanaman pakis yang bergejala nekrotik (busuk) pada daun pucuk yang muda. Pada bulan Juni 1995, sekitar 11% dari tanaman di perkebunan pakis diduga terserang penyakit tersebut. Pada bulan September 1995, 30-40% lahan yang ada setengahnya atau lebih dilaporkan tanaman pakisnya menunjukkan gejala antraknosa. Sampai saat itu penyakit ini belum diketahui secara pasti penyebabnya, namun diduga adalah penyakit antraknosa. Berdasarkan hal tersebut diagnosis dan identifikasi penyebab penyakit diperlukan untuk menentukan cara pengendalian yang tepat.

Hasil penelitian di Florida menunjukkan bahwa penyakit antraknosa disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. (Leahze *et al.*, 1995). Gejala penyakit terlihat pada daun muda ketika sudah membuka sempurna meskipun spora sudah menempel sejak masih berupa calon daun (*fiddlehead*) (Stamps *et al.*, 1994). Daun muda lebih rentan terhadap penyakit antraknosa dibandingkan dengan daun tua. Gejala nekrotik berwarna cokelat hingga hitam muncul 2-4 hari setelah penetrasi spora (Strandberg *et al.*, 1997). Di dalam jaringan tanaman terinfeksi, jamur berkembang dengan cepat kemudian bertahan dalam bentuk konidium, hifa, dan sklerotium pada sisa-sisa tanaman terinfeksi dan tanah. Spora dapat bertahan selama 12 bulan di dalam tanah yang sangat kering maupun pada sisa tanaman terinfeksi yang kering (Strandberg *et al.*, 1997). Spora juga ditemukan dapat bertahan lebih dari lima minggu pada pakaian para pekerja di kebun dan bertahan hingga tiga minggu pada peralatan yang digunakan di kebun (Strandberg, 1999). Bertahannya spora di dalam tanah diduga menyebabkan penyakit antraknosa selalu ada sepanjang tahun.

Antraknosa menimbulkan kerugian yang besar di perkebunan pakis, sehingga berbagai upaya pengendalian perlu diterapkan. Aplikasi fungisida adalah metode pengendalian yang dilakukan karena intensitas penyakit yang tinggi. Klorotalonil, mankozeb, metil tiofanat, ditiokarbamat dan benomil merupakan fungisida yang umum digunakan di perkebunan pakis. Di perkebunan pakis di Florida pengendalian lebih banyak dilakukan dengan fungisida mankozeb. Fungisida lain yang juga digunakan adalah tebukonazol (Stamps *et al.*, 1994).

Penelitian dilakukan untuk mengetahui penyebab penyakit yang diduga antraknosa dan mengetahui keberadaan patogen di dalam tanah. Tujuan lain adalah untuk menguji beberapa fungisida secara *in vitro* dan di lapangan untuk mengendalikan penyakit antraknosa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Toksikologi Pestisida Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UGM dan perkebunan pakis milik PT Tropika Flora Persada, Magelang, Desember 2009 sampai dengan Mei 2010.

**Identifikasi Patogen.** Identifikasi patogen dilakukan dengan Postulat Koch yang dimodifikasi. Gejala penyakit pada daun diamati secara visual dan spora hasil korekan diamati di bawah mikroskop cahaya. Isolasi patogen dari daun bergejala dan tanah di sekitar tanaman pakis dilakukan pada medium PDA dan buah apel sebagai indikator. Buah apel dilubangi dengan garis tengah 0,5 cm dan kedalaman 1,5 cm. Ke dalam lubang dimasukkan isolat *Colletotrichum* sp. dan diinkubasi pada suhu ruangan. Inokulasi pada buah apel juga dilakukan dengan memasukkan potongan daun bergejala ke dalam lubang pada buah apel. Gejala yang timbul adalah bercak cokelat yang melingkar. Reisolasi dilakukan untuk mengetahui keberadaan jamur pada gejala.

**Uji Fungisida *In Vitro* dan Uji pada Buah Apel.** Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap untuk tiap jenis fungisida dengan berbagai kepekatan (konsentrasi). Fungisida yang digunakan pada penelitian ini adalah: (1) S: difenokonazol (Score 250 EC), (2) M: benomil (Masalgin 50 WP), (3) C: campuran mankozeb dan simoksanil 8/64 (Cursanil 8/64 WP), (4) F: tebukonazol (Folikur 25 WP), (5) B: Campuran asibenzolar e-metil dan mankozeb 1/48 (Bion M 1/48 WP), (6) Z: mankozeb (Zidazeb 80 WP), dan (7) D: campuran antara 73,8% mankozeb dan 6,2% karbendazim (Delsene MX 80 WP).

Konsentrasi yang diuji untuk tiap jenis fungisida adalah 0,4% formulasi, 0,2% formulasi, 0,1% formulasi, 0,05% formulasi, 0,025% formulasi dan 0% (kontrol). Tiap perlakuan terdiri atas 5 ulangan cawan petri. Pengujian dilakukan dengan metode *poisoned food technique* pada medium PDA dan pada buah apel sebagai indikator.

**Pengujian dengan Metode *Poisoned Food Technique*.** Satu ml larutan fungisida sesuai dengan kepekatannya ditambah dengan 9 ml PDA cair dan dituangkan ke dalam cawan petri. Biakan murni patogen dipotong dengan bor gabus bergaris tengah 0,5 cm dan diletakkan tepat di tengah medium dalam cawan petri. Pengamatan terhadap garis tengah pertumbuhan miselium koloni jamur dilakukan setiap dua hari selama dua minggu.

**Pengujian pada Buah Apel.** Buah apel dicelupkan ke dalam larutan fungisida selama 10 menit, ditiriskan dan didiamkan di ruang terbuka pada suhu kamar selama satu malam. Buah apel kemudian dilubangi dengan bor gabus bergaris tengah 5 mm, dengan kedalaman 1,5 cm. Ke dalam lubang tersebut dimasukkan potongan isolat jamur *Colletotrichum* sp. bergaris tengah 0,5 cm, kemudian diinkubasikan di dalam stoples plastik yang dialasi dengan kertas tisu basah. Pengamatan terhadap garis tengah gejala nekrotik dilakukan setiap dua hari selama dua minggu. Analisis data dilakukan dengan analisis ragam dan uji beda nyata dengan Duncan *Multiple Range Test* pada aras 5%. Berdasarkan kedua uji ini akan diketahui konsentrasi fungisida yang memberikan penghambatan terbaik. Konsentrasi terbaik ini dipakai sebagai dasar konsentrasi untuk uji lapang.

#### **Uji Fitotoksisitas dan Uji Fungisida di Lapangan.**

**Uji fitotoksisitas.** Uji fitotoksisitas dilakukan untuk semua fungisida yang diuji di laboratorium. Tiap perlakuan terdiri atas satu bedeng pertanaman pakis dengan ukuran 3 x 5 m. Pengamatan dilakukan satu minggu setelah perlakuan. Fitotoksisitas terlihat dengan adanya tanaman pakis yang bergejala terbakar. Fungisida yang menyebabkan fitotoksisitas tidak digunakan untuk uji lapang.

**Uji Fungisida di Lapangan.** Pengujian di lapangan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RCBD), dengan tiga ulangan (blok). Fungisida yang diuji adalah (1) D: campuran 73,8% mankozeb dengan 6,2% karbendazim, (2) B: campuran mankozeb dengan azebenzolar e-metil 1/48, (3) M: benomil, dan (4) Z: mankozeb. Semua fungisida diuji pada kepekatan 0,4%. Unit percobaan berupa bedeng pertanaman dengan ukuran 3 x 5 m. Penyemprotan dilakukan dua kali seminggu selama dua bulan. Analisis data dilakukan dengan analisis ragam dan uji beda nyata dengan Duncan *Multiple Range Test* pada aras 5%.

Pengamatan dilakukan terhadap (1) jumlah tunas sehat dari 20 tunas sampel (sebelum dan setelah penyemprotan), (2) jumlah daun muda terinfeksi dari

seluruh tanaman per bedeng, (3) intensitas penyakit (IP), (4) jumlah daun (tangkai) yang dapat dipanen (daun yang dapat dipanen adalah daun yang sehat 100% atau tidak bergejala). Intensitas penyakit diamati pada 20 tangkai daun sampel dengan sistem skoring (Tabel 1) dan dihitung dengan rumus  $IP = [(n \times v) / (N \times Z)] \times 100\%$  dengan IP = intensitas penyakit (%), n = jumlah sampel pada skor tertentu, v = skor tertentu, N = jumlah total sampel, dan Z = skor tertinggi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

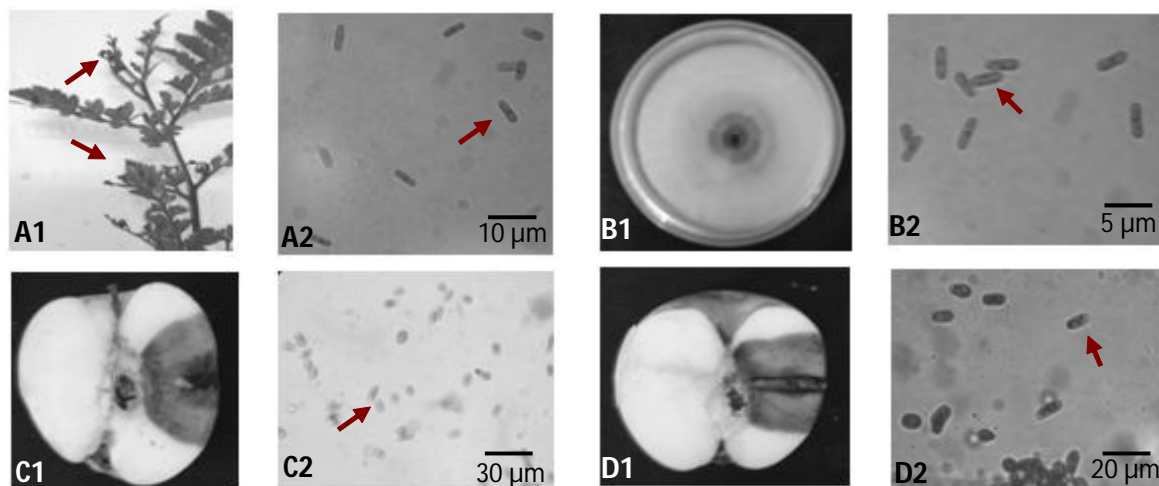
**Identifikasi Patogen.** Gejala antraknosa lebih banyak muncul pada daun muda dan pucuk-pucuk daun (*die back*) (Gambar 1.A1). Dengan pengamatan mikroskopik hasil korekan daun bergejala tersebut dapat dilihat konidium yang berbentuk oval (Gambar 1.A2). Hasil isolasi pada medium PDA menunjukkan adanya koloni jamur yang berwarna putih keabu-abuan sampai cokelat (Gambar 1. B1). Pada koloni jamur tersebut terbentuk konidium yang berbentuk sama dengan hasil korekan (Gambar 1.B2), dengan ciri-ciri berbentuk bulat panjang, bersel dua dan membulat pada ujungnya. Morfologi konidium yang demikian merupakan ciri dari jamur *Colletotrichum* sp. (Barnett, 1960).

Isolasi daun bergejala penyakit antraknosa juga dilakukan dengan menginokulasikan potongan isolat dan potongan daun bergejala pada media buah apel yang dilubangi. Hasil isolasi menunjukkan gejala nekrotik yang berwarna cokelat. Hasil reisolasi dari gejala pada buah apel menunjukkan konidium seperti tampak pada Gambar 1.C2 yang merupakan konidium *Colletotrichum* sp. Berdasarkan hasil diagnosis secara Postulat Koch diketahui bahwa penyebab penyakit antraknosa dengan gejala *dieback* pada pakis adalah *Colletotrichum* spp.

**Isolasi Patogen dari Tanah.** Hasil isolasi dari tanah dan reisolasi dari buah apel (Gambar 1.D2) secara konsisten diperoleh konidium dengan ciri-ciri yang sama. Berdasarkan hal-hal tersebut diketahui bahwa penyebab penyakit antraknosa pada pakis adalah *Colletotrichum* sp. Jamur tersebut telah dibuktikan hidup dan menular lewat tanah. Di perkebunan pakis di Magelang, pakis dibudidayakan dengan sekali tanam dan belum pernah dibongkar. Oleh karena itu spora *Colletotrichum* sp. selalu hidup dan bertahan di dalam tanah dari musim ke musim yang akan menginfeksi tanaman baru yang muncul dari tunas di dalam tanah. Teknik budidaya yang demikian dipandang dari sudut penyakit tanaman akan sangat merugikan karena selalu terdapat inokulum dari waktu ke waktu.

Tabel 1. Skor penyakit yang digunakan untuk mengukur keparahan penyakit pada batang

Skor Penyakit	Keterangan
0	Tanaman sehat (tidak ada bercak pada daun)
1	Terdapat bercak pada daun antara > 0% - 10%
2	Terdapat bercak pada daun antara > 10% - 20%
3	Terdapat bercak pada daun antara > 20% - 40%
4	Terdapat bercak pada daun antara > 40% - 60%
5	Terdapat bercak pada daun > 60%



Gambar 1. Hasil identifikasi *Colletotrichum* sp. A1. Gejala penyakit antraknosa pada daun; A2. Konidium *Colletotrichum* sp. hasil korekan; B1. Kultur *Colletotrichum* sp. pada PDA; B2. Konidium *Colletotrichum* sp.; C1. Hasil inokulasi buah apel dengan daun bergejala antraknosa; C2. Konidium hasil korekan dari buah apel yang diinokulasi dengan daun bergejala antraknosa; D1. Hasil inokulasi buah apel dengan tanah di sekitar tanaman pakis; D2. Konidium hasil korekan dari buah apel yang diinokulasi dengan tanah di sekitar tanaman pakis

Tabel 2. Pengaruh fungisida terhadap diameter koloni jamur *Colletotrichum* sp. *in vitro* pada umur 7 hari (mm)

Konsentrasi (%)	Diameter koloni jamur pada berbagai fungisida						
	S	M	C	F	B	Z	D
0	90,00 a	81,00 a	63,80 a	85,00 a	90,00 a	87,50 a	75,60 a
0,4	7,50 e	5,00 b	38,30 a	5,00 e	5,00 d	5,00 c	5,00 b
0,2	10,70 e	5,00 b	60,10 a	5,00 e	31,70 cd	5,00 c	5,00 b
0,1	23,70 d	5,20 b	71,00 a	16,50 d	59,90 abc	5,00 c	5,50 b
0,05	42,00 c	5,30 b	71,20 a	35,40 c	48,80 bc	48,80 b	2,60 c
0,025	54,20 b	5,40 b	62,40 a	62,30 b	84,00 ab	54,00 b	4,30 c

Angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan ( $p > 0,05$ ). S = difekonazole; M = benomil ; C = campuran mankozeb dan simoksanil 8/64 ; F = tebukonazol ;B = campuran asibenzolar e-metil dan mankozeb 1/48; Z = mankozeb; D = campuran 73,8% mankozeb dan 6,2% karbendazim. Tiap angka merupakan rerata dari lima ulangan.

**Uji Efektivitas Fungisida *In Vitro* dan pada Buah Apel.** Daya hambat fungisida terhadap pertumbuhan miselium *Colletotrichum* sp. pada medium PDA terlihat

pada Tabel 2. Data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa masing-masing jenis fungisida konsentrasi yang terbaik adalah 0,4%. Fungisida campuran antara mankozeb dan

karbendazim (D) mempunyai daya hambat terhadap perkembangan miselium yang terbesar. Mankozeb hanya dapat menghambat pada konsentrasi tinggi 0,1-0,4%. Mankozeb adalah fungisida kontak, sedangkan karbendazim sistemik. Campuran keduanya akan memberikan perlindungan yang lebih baik dibandingkan fungisida tunggal dengan masing-masing bahan aktif. Fungisida campuran ini akan menghambat timbulnya strain jamur tahan terhadap fungisida yang sering terjadi pada fungisida sistemik (Dekker, 1977). Jamur dengan sporulasi yang melimpah lebih mudah menjadi tahan terhadap fungisida dibandingkan yang sporulasinya hanya sedikit. Dengan sporulasi yang melimpah *Colletotrichum* sp. akan mudah menjadi tahan terhadap fungisida sistemik termasuk karbendazim. Benomil (M) juga dapat menghambat pertumbuhan miselium *in vitro* pada semua konsentrasi. Fungisida sistemik benomil direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada buah (*Colletotrichum capsici*) dan bercak daun *Cercospora capsici* pada cabai (Anonim, 2011). Benomil dan karbendazim adalah fungisida dalam kelompok yang sama (benzimidazol), sehingga keduanya mempunyai cara kerja dan pengaruh yang sama (Lyr, 1977). Mankozeb secara tunggal (Z) mempunyai daya hambat pada konsentrasi yang lebih tinggi (0,1-0,4%), sehingga campuran antara mankozeb dan karbendazim memberikan hasil yang baik dalam menekan perkembangan miselium *Colletotrichum* sp.

Hasil uji pada buah menunjukkan bahwa mankozeb sebagai fungisida kontak tidak dapat masuk ke dalam jaringan buah apel sehingga daya hambatnya hanya terbatas pada permukaan buah. Campuran antara mankozeb dengan karbendazim seperti halnya pada uji *in vitro* memberikan hasil yang baik. Perlakuan dengan difenokonazol, tebukonazol dan mankozeb pada apel tidak menghambat gejala nekrotik pada semua konsentrasi. Campuran mankozeb dan karbendazim (D) menunjukkan hasil yang sama dengan hasil uji *in vitro*, yaitu mempunyai daya hambat yang baik (Tabel 3). Difenokonazol termasuk ke dalam subgrup fungisida *dimethylation inhibitor* (DMI). DMI digunakan pada tanaman hias untuk mengendalikan *Colletotrichum* (*Glomerella*) sp. yang menyebabkan bercak daun (Beresford, 2005). Pada Tabel 3 terlihat di antara fungisida DMI yang diujikan tersebut, 0,4% tebukonazol (F) berpengaruh paling baik, yaitu menghambat sebesar 70,64%. DMI diketahui dapat menyebabkan patogen tahan terhadap fungisida (Strandberg *et al.*, 1997). Oleh sebab itu kekerapan penggunaan harus dikurangi dan dilakukan bergantian dengan fungisida jenis lain yang memiliki kemungkinan lebih kecil untuk menimbulkan ketahanan patogen terhadap fungisida.

**Uji Fitotoksisitas dan Pengaruh Fungisida di Lapangan.** Uji fitotoksisitas dilakukan terlebih dahulu sebelum uji lapang. Berdasarkan uji fitotoksisitas, tebukonazol menimbulkan fitotoksisitas yang tinggi pada daun pakis dengan gejala terbakar. Oleh karena itu fungisida ini tidak diuji lagi di lapangan. Fungisida difekonazole (S) juga tidak diuji di lapang karena daya hambatnya kurang tinggi. Mankozeb masih diuji karena fungisida ini adalah fungisida kontak yang tidak menimbulkan masalah ketahanan dan menjadi campuran beberapa jenis fungisida yang diuji. Semua fungisida diuji di lapangan pada konsentrasi 0,4%. Hal ini disebabkan curah hujan di kebun yang tinggi.

Berdasarkan hasil uji di lapangan, fungisida campuran antara mankozeb dengan karbendazim (D) dapat mengendalikan perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman pakis paling baik dibanding dengan fungisida lain. Daya hambatnya tidak berbeda nyata dengan benomil (M). Fungisida ini secara nyata menurunkan jumlah daun muda terinfeksi pada 8 minggu setelah penyemprotan dan meningkatkan jumlah tunas sehat (Tabel 4). Intensitas penyakit tanaman pakis yang disemprot campuran mankozeb dengan karbendazim 0,4% menurun yaitu sebesar 47,33% dibandingkan dengan kontrol. Penurunan intensitas penyakit akan menurunkan sumber inokulum bagi tanaman baru yang akan muncul dari tanah. Tangkai daun sehat yang dapat dipanen meningkat meskipun berdasarkan analisis statistik tidak berbeda nyata.

Pada intensitas penyakit yang tinggi, frekuensi penyemprotan perlu dilakukan lebih tinggi. Faktor terbesar dalam pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman pakis dengan fungisida adalah frekuensi penyemprotan yang bertujuan melindungi daun muda (Strandberg *et al.*, 1997). Karena itu fungisida yang bersifat sistemik seperti karbendazim dan benomil dapat melindungi daun muda terhadap *Colletotrichum* sp. yang menginfeksi melalui tanah. Untuk menghindari terjadinya resistensi patogen terhadap fungisida, frekuensi penyemprotan perlu dikurangi dan diganti dengan fungisida protektan (nonsistemik) (Matthews, 2006). Fungisida campuran antara 73,8% mankozeb (kontak) dan 6,2% karbendazim (sistemik) menunjukkan hasil yang baik untuk pengendalian penyakit antraknosa pada pakis karena mankozeb dan karbendazim mempunyai cara kerja yang berbeda. Telah dilaporkan bahwa salah satu cara untuk menghindari terbentuknya strain jamur tahan terhadap fungisida adalah menggunakan fungisida campuran antara kontak dan sistemik yang masing-masing mempunyai cara kerja berbeda (Dekker, 1977).

Tabel 3. Pengaruh fungisida terhadap garis tengah gejala nekrotik pada buah apel 14 hari setelah inokulasi.

Konsentrasi (%)	Garis tengah gejala nekrotik pada perlakuan berbagai fungisida (mm)						
	S	M	C	F	B	Z	D
K -	5,00 a	5,00 a	6,00 a	5,00 a	5,00 a	10,00 a	0,18 a
K +	39,38 c	21,25 bc	28,50 b	30,25 c	15,50 ab	32,00 a	18,50 b
0,4	32,75 b	10,00 ab	19,50 b	8,88 ab	12,75 ab	28,00 a	3,95 a
0,2	35,88 bc	30,25 c	26,25 b	20,00 bc	16,25 ab	26,38 b	2,67 a
0,1	35,38 bc	28,13 c	23,50 b	24,88 c	12,25 ab	31,63 b	6,54 a
0,05	37,00 bc	33,50 c	19,00 b	22,38 c	22,63 b	33,13 b	7,07 a
0,025	38,50 c	21,88 bc	29,38 b	27,50 c	17,38 ab	28,13 b	1,66 a

Angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan ( $p>0,05$ ). S = difekonazol; M = benomil; C = simoksanil; F = tebukonazol; B = asibenzolar e-metil; Z = mankozeb; D = campuran mankozeb dan karbendazim; K+ = kontrol diinokulasi; K- = kontrol tidak diinokulasi. Tiap angka merupakan rerata dari empat ulangan

Tabel 4. Pengaruh fungisida terhadap penyakit antraknosa pada pakis di lapang 8 minggu setelah perlakuan

Perlakuan	Jumlah Daun Terinfeksi	Jumlah Tunas Sehat	Intensitas Penyakit (%)	Hasil Panen (tangcai)
Kontrol	466,00 c	1,00 a	59,33 b	29,00 a
D	210,00 a	12,00 b	12,00 a	38,00 a
B	363,00 a	3,33 a	54,33 b	26,00 a
M	267,33 a	5,00 a	36,67 ab	30,70 a
Z	367,67 b	2,00 a	55,33 b	27,70 a

Angka yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan ( $p>0,05$ ). D = campuran 73,8% mankozeb dengan 6,2% karbendazim, B = campuran mankozeb dengan azebenzolar e-metil 1/48, M = benomil, Z = mankozeb. Nilai yang ditampilkan adalah rerata data tiga ulangan (blok)

## SIMPULAN DAN SARAN

Penyakit antraknosa pada tanaman pakis disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. Patogen merupakan patogen tular tanah (*soil borne*). Berdasarkan hasil pengujian *in vitro* dan di lapangan, fungisida campuran antara 73,8% mankozeb dan 6,2% karbendazim adalah fungisida terbaik untuk pengendalian penyakit tersebut. Bedeng pertanaman dengan intensitas penyakit antraknosa tinggi sebaiknya dibongkar dan tidak ditanami terlebih dahulu. Penyiraman tanah dengan fungisida dapat dilakukan sebelum tanam untuk menekan penularan *Colletotrichum* sp. melalui tanah.

## SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Bapak Sapto Hadi dan Ibu Endang Martanti di PT Tropika Flora Persada, Magelang, yang telah memberikan fasilitas dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Produksi Tanaman Hias Utama Indonesia. Direktorat Pangan dan Badan Pusat Statistik dan Ditjen. Bina Produksi Hortikultura. <http://www.bappenas.go.id/node/138/371/produksi-tanaman-hias-utama-indonesia/>. Diakses tanggal 23 November 2010.

- Anonim. 2011. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Barnett HL. 1960. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 2 nd ed. Burgess Publishing Coy. Minneapolis, Minn.
- Beresford RM. 2005. DMI (dimethylation inhibitor) Management Strategy In: *Pesticide Resistance: Prevention and Management Strategies 2005*. New Zealand Plant Protection Society Inc, New Zealand. [www.nzpps.org/resistance/dmi.php](http://www.nzpps.org/resistance/dmi.php). Diakses tanggal 10 Agustus 2010.
- Dekker J. 1977. Resistance In: March RW (ed). Systemic fungicide. Longman, New York, halaman 176-197.
- Leahze R, Tim S, Jim S, Bob S & David N. 1995. Anthracnose of Leatherleaf Fern. Plant Pathology Circular No. 372. <http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/pathology/pathcirc/pp372.pdf>. Diakses 15 April 2010.
- Lyr H. 1977. Mechanism Action of Fungicides In: Horsfall, J G & Ellis B. Cowling (eds.) 1977. *Plant Disease An Advanced Treatise* Vol I. *How Disease is Managed*. Academic Press Inc. New York, San Francisco, London, halaman 239-256.
- Matthews G. 2006. *Pesticide: Health, Safety and The Environment*. Blackwell Publishing, UK.
- Stamps RH, James OS & Gary WS. 1994. Some General Recommendation Regarding the Prevention and Management of Anthracnose in Leatherleaf Fern. [http://mrec.ifas.ufl.edu/cutfol/cutpubs/rh\\_94\\_b.htm](http://mrec.ifas.ufl.edu/cutfol/cutpubs/rh_94_b.htm). Diakses 15 April 2010.
- Strandberg JO, Stamps RH & Norman DJ. 1997. Fern Anthracnose : A Guide for Disease Management. University of Florida, Central Florida. [www.mrec.ifas.ufl.edu/jos/Bulletin%20900-PDF/Bulletin%20900.pdf](http://www.mrec.ifas.ufl.edu/jos/Bulletin%20900-PDF/Bulletin%20900.pdf). Diakses tanggal 29 Juli 2010.
- Strandberg JO, Stamps RH & Norman DJ. 1999. Pathogenicity of The Fern Anthracnose Fungus, *Colletotrichum acutatum*, On Wild and Cultivated Ferns in Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 112 : 274–277. <http://ukmpc.ac.uk/articles/PMC2565739;jsessionid=F3BO35820A89A12A1508BA9056B9DE9C.jvm1>. Diakses tanggal 20 Juli 2010.
- Uchida JY & Kadooka CY. 1997. Diseases of Leatherleaf Fern Caused by *Calonectria* and *Cylindrocladium* Species. *Plant Disease* CTAHR: p 1–7. [www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-II.pdf](http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-II.pdf). Diakses tanggal 21 Mei 2010.